

Pengembangan *Desmodium* spp. sebagai Tanaman Penutup Tanah dalam Reklamasi Lahan Pasca Tambang

Desmodium spp. Development as Cover Crop Plant on Post Mining Land Reclamation

Nur Izzatil Hasanah, Basuki Wasis, Irdika Mansur

Program Studi Silvikultur Tropika, Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB

ABSTRACT

Cover crop is a special plant to protect the soil from threats such as erosion damage and to improve soil physical and chemical properties. The purpose of this study is to measure soil cover crop plant productivity from *Desmodium* spp. species and to measure the impact of cover crop *Desmodium* spp. on the growth of jabon seedlings (*Anthocephalus cadamba*). This study was conducted in two stages, planting in the nursery to measure the plants growth and productivity and planting the cover crops along with jabon seedling to observe its effects to Jabon seedling. The acquired data then analyzed with SAS version 9.1. Study results shows that *D. heterophyllum* species has the highest seedling growth, productivity and growth rate compared with other *Desmodium* species. *D. heterophyllum* has the highest plant growth rate (LPT) up to 5.02 g/m²/day, while *D. ovalifolium* dan *D. triflorum* respectively 4.57 g/m²/day and 4.20 g/m²/day. Biomass production of *D. heterophyllum* also have the highest value compare with other *Desmodium* species, up to 122.52 g/m², while *D. ovalifolium* dan *D. triflorum* respectively 92.79 g/m² dan 52.08 g/m². *Desmodium* spp. planting have significant effect on jabon seedling diameter growth, leaves count, and height thus recommended to be planted together.

Keywords: *Anthocephalus cadamba*, plant growth rate, jabon seedling, erosion damage

PENDAHULUAN

Pertambangan merupakan salah satu sumber pendapatan negara terbesar yang ada di Indonesia. Hasil tambang yang diperoleh dari perusahaan tambang sangat potensial untuk menjadi sumber pemasukan bagi daerah. Secara umum kegiatan penambangan yang dilakukan adalah membersihkan permukaan lahan dari tanaman dan pepohonan yang tumbuh di atasnya, pemindahan tanah pucuk dan *overburden* yang menutupi bahan tambang, menggali bahan tambang, menutup kembali lubang galian dengan *overburden*, menyebarkan tanah pucuk, dan pada akhirnya melakukan penanaman kembali pada lahan bekas tambang.

Tanah pucuk yang disebarkan setelah penggalian bahan tambang biasanya belum membentuk struktur yang kompak, sehingga sangat rawan terjadi erosi jika turun hujan. Salah satu upaya untuk mengurangi tingkat erosi permukaan tanah adalah dengan tanaman penutup tanah. Tanaman penutup tanah atau yang lebih dikenal dengan sebutan *cover crop* adalah tanaman yang khusus ditanam untuk melindungi tanah dari ancaman kerusakan oleh erosi dan atau untuk memperbaiki sifat kimia dan sifat fisik tanah.

Manfaat dari tanaman penutup tanah diantaranya peningkatan kualitas sifat fisik dan kimia tanah (Sarrantonio dan Gallandt, 2003; Nakhone dan Tabatabai, 2008), menekan gangguan gulma (Hatcher dan Melander, 2003), menekan serangan serangga (Peachey *et al.* 2002), nematoda (DuPont *et al.* 2009), dan sebagai kontrol patogen (Conklin *et al.* 2002; Manici *et al.* 2004). *Cover crop* juga mampu

menurunkan kepadatan tanah yang terjadi setelah kegiatan penambangan batu bara (De Lima *et al.* 2012).

Untuk pengendalian gulma, penggunaan tanaman penutup dan mulsa dapat mengurangi perkecambahan dan pengembangan biji gulma (Weston, 1996; Ohno *et al.* 2000.) melalui alelopati (Kruidhof *et al.* 2008b) dan efek mekanis (den Hollander *et al.* 2007), dan persaingan antara tanaman penutup dan gulma untuk sumber daya yang terbatas seperti cahaya, air dan nutrisi (Kruidhof *et al.* 2008a).

Tanaman penutup tanah yang telah mati dapat dimanfaatkan sebagai mulsa organik (Bond dan Grundy, 2001), mulsa organik tersebut dapat menjadi pengganti bahan plastik yang digunakan sebagai mulsa pada beberapa tanaman sayuran. Bahkan mulsa sisa tanaman sudah diketahui berfungsi untuk mengurangi penguapan air tanah, meningkatkan kadar air tanah, penurunan suhu harian tanah (Dahiya *et al.* 2007) dan menekan gulma (Hiltbrunner *et al.* 2007).

Adapun kendala yang ditemukan dalam penanaman *cover crop* antara lain banyaknya jenis tanaman penutup tanah yang pada akhirnya mengganggu pertumbuhan tanaman pokok karena habitusnya yang memanjat atau melilit. Menurut Yost dan Evans (1988) tanaman penutup tanah perlu pemeliharaan secara berkala agar tidak memanjat tanaman utama, dan pemeliharaan biasanya cukup sulit dilakukan secara kimia atau mekanis, sehingga harus dilakukan secara manual menggunakan tangan. Oleh karena itu perlu dikembangkan jenis lain yang pertumbuhannya tidak melilit dan mengganggu, hal ini sangat penting karena diharapkan akan mengurangi biaya pemeliharaan pada masa yang akan datang.

Salah satu jenis tanaman penutup tanah yang potensial yaitu *Desmodium* spp., menurut Evans *et al.* (1988) tanaman *Desmodium* spp. termasuk jenis tanaman yang potensial dan cukup menjanjikan untuk dijadikan tanaman penutup tanah. Tanaman tersebut merupakan jenis tanaman menjalar yang selalu hijau dan menghasilkan cukup banyak bahan organik.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menghitung produktifitas tanaman penutup tanah jenis *Desmodium* spp. dan menganalisis respon pertumbuhan semai jabon (*Anthocephalus cadamba*) terhadap penanaman *Desmodium* spp.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September-Desember 2013. Penelitian dilakukan di rumah kaca Departemen Silvikultur Fakultas Kehutanan IPB dalam dua tahap, yaitu pengukuran produktivitas *Desmodium* spp. dan penanaman *Desmodium* spp. bersama semai jabon.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tali rafia, alat tulis, kamera, penggaris, kaliper, oven, timbangan analitik, *polybag*. Bahan yang digunakan yaitu bibit jabon putih berumur satu bulan, benih tiga jenis *Desmodium* spp., pupuk kompos, tanah bekas tambang dari PT. Bukit Asam, *topsoil*, dan kokopit.

Prosedur Penelitian

Pengukuran produktivitas *Desmodium* spp.

Bibit *Desmodium* spp. yang telah dibesarkan dalam *pottray* selama dua bulan dipindahkan ke dalam bedengan. Penanaman dilakukan dalam plot berukuran 50x50 cm sebanyak 20 plot untuk tiap jenis dengan jarak tanam 50 cm. Pengamatan dilakukan terhadap luasutupan lahan, laju tumbuh tanaman dan produksi biomassa dengan memanen seluruh tanaman pada tiap plot kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 80°C selama 24 jam. (Armecin *et al.* 2005).

Laju pertumbuhan tanaman didasarkan pada berat kering total tanaman, dilakukan dengan menimbang seluruh bagian tanaman, kemudian dikeringkan dalam oven sampai berat kering konstan pada suhu 80 °C. Pengukuran dilakukan pada enam minggu setelah tanam dan pada saat panen (12 minggu setelah tanam). Kemudian dianalisis berdasarkan rumus:

$$LPT = 1/GA \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1}, \text{ dimana :}$$

LPT = Laju pertumbuhan tanaman (g/m²/hari)

GA = Luas tanah

W = Berat kering

T = Waktu

Penanaman jabon putih bersama *Desmodium* spp.

Semai jabon yang berusia sekitar dua bulan ditanam dalam *polybag* berukuran 15x20 cm yang disertai dengan penanaman *Desmodium* spp. di sekeliling tanaman jabon. Rancangan penelitian yang digunakan adalah RAL faktorial dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah jenis *desmodium* yang digunakan (D), terdiri dari empat taraf perlakuan dan faktor kedua adalah jenis media yang digunakan (T), dengan dua taraf perlakuan.

Dari kedua faktor perlakuan tersebut didapatkan delapan kombinasi perlakuan dengan jumlah ulangan empat kali sehingga didapat 32 kali unit percobaan, masing-masing unit percobaan terdiri dari dua tanaman sehingga diperlukan 64 unit tanaman.

Parameter yang diukur yaitu tinggi tanaman, pertumbuhan tinggi, diameter batang, pertumbuhan diameter, jumlah daun, biomassa pucuk, biomassa akar, biomassa total, dan nisbah biomassa pucuk akar. Pengukuran tinggi, diameter, dan jumlah ruas daun tersebut dilakukan setiap minggu mulai umur seminggu setelah tanam hingga 12 MST. Pengukuran nisbah pucuk akar dilakukan terhadap biomassa pucuk dan akar yang telah dikeringkan pada akhir penanaman. Bagian pucuk dan akar tanaman yang telah selesai diamati dipotong dan dimasukkan ke dalam kertas terpisah, kemudian dioven dengan suhu 80°C selama 24 jam sampai tercapai bobot kering yang konstan. Setelah mengering kemudian ditimbang dengan timbangan analitik sehingga diperoleh biomassa pucuk, biomassa akar, dan total berat kering tanaman.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan *software* SAS versi 9.1 untuk mengetahui pengaruh perlakuan dan kombinasi perlakuan terhadap variabel yang diukur. Jika pada perlakuan tersebut berpengaruh nyata maka akan dilakukan uji lanjut Duncan pada taraf nyata 5%.

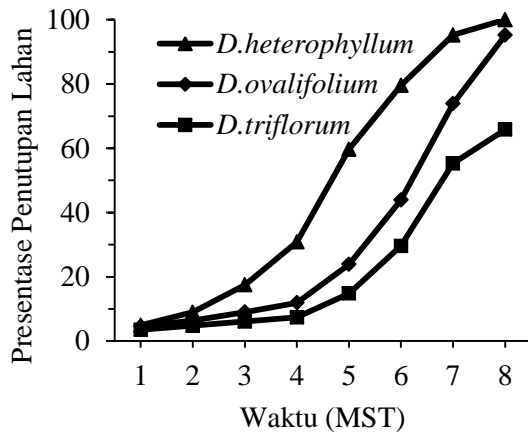
HASIL DAN PEMBAHASAN

Produktivitas *Desmodium* spp.

Produktivitas tanaman *Desmodium* spp. diukur dengan menghitung luasan penutupan lahan, laju pertumbuhan tanaman (LPT) dan hasil produksi biomassa pada akhir penanaman dengan memanen seluruh bagian tanaman.

Luasan penutupan lahan

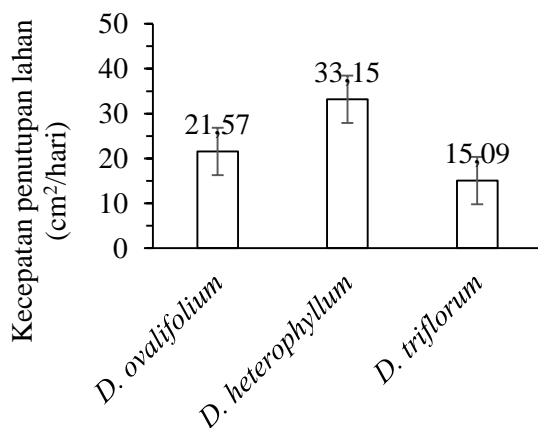
Hasil pengukuran luasan penutupan lahan menunjukkan bahwa hingga 8 MST penutupan lahan jenis *D. heterophyllum* mencapai 100%, sedangkan luasan penutupan lahan *D. ovalifolium* dan *D. triflorum* masing-masing mencapai 95.2% dan 65.8% (Gambar 1).



Gambar 1 Presentase penutupan lahan tanaman *Desmodium* spp.

Pertumbuhan *D. heterophyllum* sangat cepat dari awal penanaman, sehingga pada 5 MST mencapai hampir 50% dari tutupan lahan, sedangkan untuk *D. ovalifolium* sangat lambat pada awal penanaman, namun setelah 5 MST pertumbuhannya sangat cepat dan hampir menutup seluruh permukaan lahan pada 8 MST. Jenis *D. triflorum* adalah jenis yang paling lambat pertumbuhannya dibandingkan dengan dua jenis yang lain, hingga akhir penanaman kemampuannya dalam penutupan lahan kurang dari 70%.

Jika hasil ini dikonversi maka akan diperoleh nilai kecepatan penutupan lahan masing-masing jenis, yaitu *D. heterophyllum* sebesar 33.15 cm²/hari, sedangkan *D. ovalifolium* dan *D. triflorum* sebesar 21.57 cm²/hari dan 15.09 cm²/hari. Dari hasil pengamatan selama penelitian terlihat bahwa untuk jenis *D. heterophyllum* dan *D. ovalifolium* merupakan jenis yang sangat baik dan cepat dalam penutupan lahan. Hal ini sangat penting terkait fungsinya sebagai penutup tanah yang mengurangi erosi tanah dari air hujan dan mengurangi penguapan air dari dalam tanah.



Gambar 2 Hasil pengukuran kecepatan penutupan lahan *Desmodium* spp.

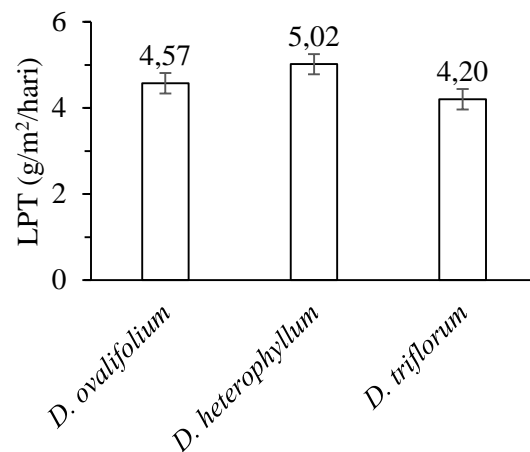
Dari hasil pengamatan selama penelitian terlihat bahwa untuk jenis *D. heterophyllum* dan *D. ovalifolium* merupakan jenis yang sangat baik dan cepat dalam penutupan lahan. Hal ini sangat penting terkait fungsinya sebagai penutup tanah yang mengurangi erosi

tanah dari air hujan dan mengurangi penguapan air dari dalam tanah.

Pertumbuhan jenis *D. triflorum* lebih lambat dari jenis lainnya karena dimensinya yang paling kecil dari yang lain, baik ukuran daun, panjang stolon, jarak antar buku, tinggi dan panjang tanamannya lebih kecil dari yang lain, sehingga pertumbuhan dan kemampuannya dalam penutupan lahan juga lebih lambat.

Laju Pertumbuhan Tanaman (LPT)

Laju pertumbuhan tanaman didasarkan pada berat kering total tanaman, dilakukan dengan menimbang seluruh bagian tanaman, kemudian dikeringkan dalam oven sampai berat kering konstan pada suhu 80 °C selama 24 jam. Pengukuran dilakukan pada 6 MST dan pada saat panen (12 MST). Hasil pengukuran LPT menunjukkan *D. heterophyllum* memiliki LPT yang paling besar dibandingkan dengan jenis yang lain yaitu mencapai 5.02 g/m²/hari, sedangkan jenis *D. ovalifolium* dan *D. triflorum* masing-masing 4.57 g/m²/hari dan 4.20 g/m²/hari. Luas tutupan lahan berbanding lurus dengan laju pertumbuhan tanaman, semakin cepat luas tutupan lahan, maka LPT juga akan semakin besar.



Gambar 3 Hasil pengukuran laju pertumbuhan tanaman (LPT) *Desmodium* spp.

Laju pertumbuhan tanaman penutup tanah sangat penting dalam reklamasi lahan pasca tambang karena lahan tersebut akan sangat rawan terhadap erosi jika kondisi permukaan tanah masih terbuka. Oleh karena itu perlu penutupan lahan yang cepat dengan penanaman tanaman penutup tanah yang memiliki nilai LPT yang tinggi agar seluruh permukaan tanah terhindar dari erosi air hujan.

Produksi biomassa tanaman penutup tanah sangat berpengaruh terhadap produksi serasah yang dihasilkan. Serasah ini sangat penting untuk sumbangan hara dan pemulihan nutrisi tanah pada lahan pasca tambang. Semakin besar biomassa yang dihasilkan maka semakin besar pula produksi serasah yang dihasilkan. Dalam penelitian ini *D. heterophyllum* memiliki produksi biomassa yang paling besar dibandingkan dengan jenis lainnya yaitu mencapai 122.52 g/m² atau sekitar 9.8 ton/ha, sedangkan *D. ovalifolium* dan *D. triflorum* masing-masing sebesar 92.79 g/m² dan 52.08 g/m².

Tabel 1 Rekapitulasi hasil sidik ragam (Anova) setiap parameter semai jabon

Peubah	Perlakuan		
	Desmodium (D)	Tanah (T)	Interaksi D*T
Diameter	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Pertumbuhan Diameter	0.524	0.473	0.147
Tinggi	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Pertumbuhan Tinggi	0.727	0.270	0.584
Jumlah Daun	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Biomassa Pucuk	0.0034	0.5506	0.3331
Biomassa Akar	<0.0001	0.2934	<0.0001
Biomassa Total	<0.0001	0.2228	<0.0001
Nisbah Pucuk Akar	0.0012	0.2858	0.0080

*angka <0.05 menunjukkan berbeda nyata pada uji F, angka >0.05 menunjukkan tidak berbeda nyata

Hasil penelitian Armecin *et al.* (2005) menyebutkan bahwa produksi biomassa *D. ovalifolium* mencapai 8.6-8.9 ton/ha, jauh lebih tinggi dibandingkan dengan biomassa *C. moconoides* dan *C. pubescens*. Produksi biomassa *D. heterophyllum* dan *D. ovalifolium* yang tinggi menunjukkan keunggulannya dibandingkan dengan *D. triflorum* dalam menghasilkan nutrisi bagi tanah. Hal ini karena tanaman penutup dengan produksi biomassa yang tinggi akan membantu menjaga kelembaban tanah, meningkatkan aktivitas mikroba dan mungkin meningkatkan ketersediaan nutrisi untuk tanah. Selain itu, produksi biomassa yang lebih tinggi juga akan membantu untuk menekan pertumbuhan gulma, yaitu seperti yang dilaporkan oleh ATTRA (2001) bahwa perakaran dari tanaman penutup tanah akan mengurangi populasi gulma yang tumbuh subur.

Penanaman *Desmodium* spp. bersama semai jabon

Borges dan Da Silva Souza (1998) menyebutkan bahwa selama tahap awal pertumbuhan, tanaman penutup masih pada tahap pembentukan, maka mereka akan bersaing dengan tanaman utama untuk pemanfaatan sumber daya seperti cahaya dan nutrisi. Namun, kemudian selama tahap pertumbuhan, tanaman penutup secara bertahap akan melepaskan beberapa mineral seperti N untuk serapan tanaman utama. Nutrisi ini sangat penting untuk mempertahankan produktivitas tanaman utama.

Penanaman *cover crop* pada lahan pasca tambang umumnya dilakukan sebelum penanaman tanaman pokok dengan menyebarkan benih pada permukaan tanah. Namun untuk jenis *cover crop* seperti *Desmodium* spp. yang benihnya tidak tersedia di pasaran maka dilakukan penanaman dengan stek, agar lebih praktis penanaman *cover crop* tersebut dilakukan bersamaan dalam *polybag* yang sama dengan tanaman pokok. Penanaman *Desmodium* spp. dilakukan di sekeliling tanaman pokok dalam hal ini semai jabon yang berumur satu bulan untuk melihat pengaruh penanaman terhadap pertumbuhan semai jabon.

Pengukuran diameter dilakukan dengan menggunakan kaliper setiap minggu selama 12 minggu, pengukuran tinggi dilakukan dengan menggunakan penggaris setiap minggu, pengukuran diameter dan tinggi pada bagian yang sama yang telah diberi tanda

permanen pada batang. Pengukuran jumlah daun langsung dihitung dengan melihat daun yang masih ada pada batang pokok. Biomassa dihitung pada akhir pengamatan dengan dilakukan pemanenan tanaman jabon dan *Desmodium* spp.

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan jenis *Desmodium* spp. (D) berpengaruh nyata terhadap semua parameter semai jabon ($P < 0.05$). perlakuan jenis tanah (T) berpengaruh nyata terhadap diameter, tinggi, dan jumlah daun semai jabon. Interaksi antara jenis *Desmodium* spp. dan jenis tanah berpengaruh nyata terhadap semua parameter, kecuali biomassa pucuk semai jabon.

Dari hasil uji DMRT (Tabel 2, 3 dan 4) menunjukkan bahwa interaksi *Desmodium* spp. dan jenis tanah yang digunakan dalam penanaman berbeda nyata antara semua kombinasi perlakuan. Kombinasi perlakuan antara *D. triflorum* dengan tanah topsoil biasa maupun tanah tambang memiliki nilai yang paling tinggi dibandingkan dengan kombinasi perlakuan yang lain, baik untuk diameter, tinggi, maupun jumlah daun semai jabon.

Pada semua parameter tersebut nilainya secara berurutan dari yang terbesar adalah perlakuan dengan *D. triflorum*, *D. heterophyllum*, *D. ovalifolium*, dan yang terkecil adalah perlakuan tanpa desmodium. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan dengan penambahan penanaman *Desmodium* spp. meningkatkan diameter, tinggi, dan jumlah daun dibandingkan dengan kontrol.

Hal ini sesuai dengan penelitian Armecin *et al.* (2005) dimana penanaman *cover crop Desmodium ovalifolium* dapat meningkatkan panjang batang tanaman pisang Manila (*Musa textilis* Nee) hingga 131.08%, panjang daun hingga 130.88%, dan diameter tanaman hingga 123.15%, serta mampu mengurangi tingkat erosi air pada permukaan tanah. Dalam penelitian Koech *et al.* (2012) juga mengatakan bahwa penanaman *Desmodium* spp. bersama jagung dapat meningkatkan produksi jagung hingga 26%.

Tabel 2 Interaksi *Desmodium* spp. dan jenis tanah terhadap diameter jabon

Jenis <i>Desmodium</i>	Diameter Batang (cm)	
	Tanah Topsoil	Tanah Tambang
Tanpa <i>desmodium</i>	0.536g	0.557f
<i>D. ovalifolium</i>	0.577e	0.595d
<i>D. heterophyllum</i>	0.621c	0.635b
<i>D. triflorum</i>	0.645ab	0.654a

*Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT pada taraf 5%

Tabel 3 Interaksi *Desmodium* spp. dan jenis tanah terhadap tinggi jabon

Jenis <i>Desmodium</i>	Tinggi (cm)	
	Tanah Topsoil	Tanah Tambang
Tanpa <i>desmodium</i>	18.2h	19.1g
<i>D. ovalifolium</i>	19.5f	19.9e
<i>D. heterophyllum</i>	20.5d	21.1c
<i>D. triflorum</i>	21.3bc	21.43ab

*Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT pada taraf 5%

Tabel 4 Interaksi *Desmodium* spp. dan jenis tanah terhadap jumlah daun jabon

Jenis <i>Desmodium</i>	Jumlah Daun (helai)	
	Tanah Topsoil	Tanah Tambang
Tanpa <i>desmodium</i>	10d	11c
<i>D. ovalifolium</i>	11c	11c
<i>D. heterophyllum</i>	12b	13a
<i>D. triflorum</i>	13a	13a

*Huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT pada taraf 5%

Pada akhir pengamatan pengukuran juga dilakukan terhadap biomassa *Desmodium* spp. pada saat panen. Hasil uji T independen menunjukkan bahwa pengaruh jenis tanah adalah sama terhadap biomassa *Desmodium* spp. dimana nilai *p-value*-nya lebih besar dari 5%, yaitu 0.389. Hal ini menunjukkan bahwa penanaman *Desmodium* spp. yang dilakukan pada tanah *topsoil* biasa dan tanah tambang tidak menunjukkan hasil yang berbeda. *Desmodium* spp. dapat hidup dan tumbuh dengan baik pada tanah tambang bahkan menghasilkan biomassa yang lebih besar dari tanah *topsoil* biasa yaitu *D. heterophyllum* sebesar 50.69 g, *D. triflorum* sebesar 15.28 g, dan *D. ovalifolium* sebesar 13.88 g, sedangkan untuk tanah *topsoil* sebesar 30.96 g, 16.78 g, dan 6.56 g.

Penanaman *Desmodium* spp. yang mampu meningkatkan parameter semai jabon serta pertumbuhan tanaman *Desmodium* spp. pada tanah tambang yang tidak berbeda nyata dengan pertumbuhan pada tanah *topsoil* biasa karena kemampuannya menghasilkan bintil akar yang mampu meningkatkan nitrogen dalam tanah (Hooker *et al.* 2008).

Bintil akar yang muncul pada akar *Desmodium* spp. terjadi karena adanya interaksi antara akar *Desmodium* spp. dengan bakteri *Rhizobium* sp. Pada tanaman legum, bakteri *Rhizobium* sp. menempel pada akar dan itu

membuat tanaman tersebut tumbuh subur. Akar tanaman legum tersebut menyediakan karbohidrat dan senyawa lain bagi bakteri, sedangkan bakteri melalui kemampuannya mengikat nitrogen dari udara memberikan tambahan nitrogen bagi akar. Bintil-bintil akar melepaskan senyawa nitrogen organik ke dalam tanah tempat tanaman legum hidup. Dengan demikian terjadi penambahan nitrogen yang dapat menambah kesuburan tanah.

KESIMPULAN

1. Tanaman *Desmodium* spp. memiliki produktivitas yang berbeda antar jenis. Jenis *D. heterophyllum* memiliki produktivitas yang paling tinggi dibandingkan dengan jenis yang lain, dimana kecepatan penutupan lahan, laju pertumbuhan tanaman (LPT), dan produksi biomasnya paling tinggi dibandingkan dengan *D. ovalifolium* dan *D. triflorum*.
2. Interaksi perlakuan *Desmodium* spp. dengan jenis tanah mampu meningkatkan diameter, tinggi, jumlah daun semai jabon dengan urutan dari yang terbesar adalah penanaman dengan *D. triflorum*, *D. heterophyllum*, *D. ovalifolium*, dan kontrol, sehingga bisa direkomendasikan ditanam secara bersamaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [ATTRA] Appropriate Technology Transfer for Rural Areas. 2001. Overview of Cover Crops and Green Manures: Fundamentals of Sustainable Agriculture. <http://www.attra.ncat.org>.
- Armecin RB, Seco MHP, Caintic PS, Milleza EJM. 2005. Effect of leguminous cover crops on the growth and yield of abaca (*Musa textilis* Nee). Industrial Crops and Products. 21 : 317–323.
- Bond W, Grundy AC. 2001. Non-chemical weed management in organic farming systems. Weed Res. 41: 383–405.
- Borges AL, Da Silva Souza L. 1998. Natural plant cover and mulching for banana crop. In: Memoria XII Reunion –CONABAN, Guayaquil, Ecuador, pp. 608–617.
- Conklin AE, Erich MS, Liebman M, Lambert D, Gallandt ER, Halteman WA. 2002. Effects of red clover (*Trifolium pratense*) green manure and compost soil amendments on wild mustard (*Brassica kaber*) growth and incidence of disease. Plant Soil. 238: 245–256.
- Dahiya R, Ingwersen J, Streck T. 2007. The effect of mulching and tillage on the water and temperature regimes of a loess soil: experimental findings and modelling. Soil Till. Res. 96: 52–63.

- De Lima CLR, Ezequiel CCM, Luis CT, Eloy AP, Alvaro PS. 2012. Soil compressibility and least limiting water range of a constructed soil under cover crops after coal mining in Southern Brazil. *Soil & Tillage Research*. 124 : 190–195.
- Den Hollander NG, Bastiaans L, Kropff MJ. 2007. Clover as a cover crop for weed suppression in an intercropping design. I. Characteristics of several clovers species. *Eur. J. Agron*. 26: 92–103.
- DuPont ST, Ferris H, VanHorn M. 2009. Effects of cover crop quality and quantity on nematode-based soil food webs and nutrient cycling. *Appl. Soil Ecol*. 41: 157–167.
- Evans DO, Joy RJ, Chia CL. 1988. Cover crop for Orchards in Hawaii. *Research Extension Series* 094.
- Hatcher PE, Melander B. 2003. Combining physical, cultural and biological methods: prospects for integrated non-chemical weed management strategies. *Weed Res*. 43: 303–322.
- Hiltbrunner J, Jeanneret P, Liedgens M, Stamp P, Streit B. 2007. Response of weed communities to legume living mulches in winter wheat. *J. Agron. Crop Sci*. 193: 93–102.
- Koech MK, P Pypers, JR Okalebo, CO Othieno, ZR Khan, JA Pickett, AK Kipkoech, BV. 2012. The impact of *Desmodium* spp. and cutting regimes on the agronomic and economic performance of *Desmodium*–maize intercropping system in western Kenya. *Field Crops Research*. 137 : 97–107.
- Kruidhof HM, Bastiaans L, Kropff MJ. 2008a. Ecological weed management by cover cropping: effects on weed growth in autumn and weed establishment in spring. *Weed Res*. 48: 492–502.
- Kruidhof HM, Bastiaans L, Kropff MJ. 2008b. Cover crop residue management for optimizing weed control. *Plant Soil*. doi:10.1007/s11104-008-9827-6.
- Manici LM, Caputo F, Babini V. 2004. Effect of green manure on *Pythium* spp. Population and microbial communities in intensive cropping systems. *Plant Soil* 263: 133–142.
- Nakhone LN, Tabatabai MA. 2008. Nitrogen mineralization of leguminous crops in soils. *J. Plant Nut. Soil S*. 171: 231–241.
- Ohno T, Doolan K, Zibilske LM, Liebman M, Gallandt ER, Berube C. 2000. Phytotoxic effects of red clover amended soils on wild mustard seedling growth. *Agric. Ecosyst. Evoron*. 78: 187–192.
- Peachey RE, Moldenke A, William RD, Berry R, Ingham E, Groth E. 2002. Effect of cover crop and tillage systems on symphylan (*Simphlya*: *Scutigera* *immaculate*, Newport) and *Pergamasus quisquiliarum* Canestrini (Acari: Mesostigmata) populations, and other soil organisms in agricultural soils. *Appl. Soil Ecol*. 21: 59–70.
- Sarrantonio M, Gallandt E. 2003. The role of cover crops in North American cropping systems. *J. Crop Prod*. 8: 53–74.
- Yost R, D. Evans. 1988. Green Manure and Legume Covers in the Tropics. *Research Series* 055: 44.